



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 19 061.8  
**Anmeldetag:** 18. April 2000  
**Anmelder/Inhaber:** Merck Patent GmbH,  
Darmstadt/DE  
**Bezeichnung:** Elektrooptische Flüssigkristallanzeige  
**IPC:** C 09 K, G 02 F, G 09 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Februar 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Welter

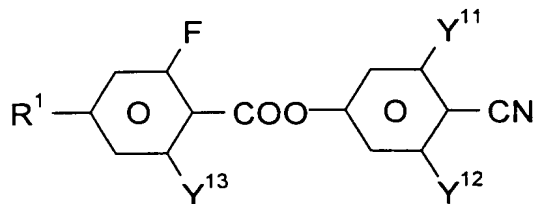
**Merck Patent Gesellschaft  
mit beschränkter Haftung  
64271 Darmstadt**

## **Elektrooptische Flüssigkristallanzeige**

## Elektrooptische Flüssigkristallanzeige

Die Erfindung betrifft eine elektrooptische Flüssigkristallanzeige mit einer Umorientierungsschicht zur Umorientierung der Flüssigkristalle, deren Feld eine für die Umorientierung ausschlaggebende Komponente parallel zur Flüssigkristallschicht aufweist, enthaltend ein flüssigkristallines Medium mit positiver dielektrischer Anisotropie, wobei das Medium mindestens eine mesogene Verbindung der Formel I enthält

5



I

15

worin

R<sup>1</sup> Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen, und

20

Y<sup>11</sup>, Y<sup>12</sup> und Y<sup>13</sup> jeweils unabhängig voneinander, H oder F

bedeuten.

25

In herkömmlichen Flüssigkristallanzeigen (TN, STN, OMI, AMD-TN) werden die elektrischen Felder zur Umorientierung im wesentlichen senkrecht zur Flüssigkristallschicht erzeugt.

30

In der internationalen Patentanmeldung WO 91/10936 wird eine Flüssigkristallanzeige offenbart, in der die elektrischen Signale so erzeugt werden, daß die elektrischen Felder eine signifikante Komponente parallel zur Flüssigkristallschicht aufweisen (IPS, In-Plane-Switching). Die Prinzipien, solch eine Anzeige zu betreiben, werden z.B. beschrieben von R.A. Soref in Journal of Applied Physics, Vol. 45, Nr. 12, S. 5466-5468 (1974).

35

Zum Beispiel in der EP 0 588 568 werden verschiedene Möglichkeiten der Gestaltung der Elektroden sowie zum Ansteuern solch einer Anzeige offenbart. DE 198 24 137 beschreibt ebenfalls verschiedene Ausführungsformen solcher IPS-Anzeigen.

5

Flüssigkristalline Materialien für derartige IPS-Anzeigen werden z. B. in DE 198 48 181 beschrieben.

10

Die IPS-Anzeigen mit den bekannten flüssigkristallinen Medien sind durch unzureichend lange Schaltzeiten und oft durch zu hohe Betriebsspannungen gekennzeichnet. Es besteht somit ein Bedarf an IPS-Anzeigen, die diese Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße aufweisen. Hierzu werden insbesondere flüssigkristalline Materialien benötigt, die neben einem ausreichenden Phasenbereich, geringer Tendenz zu Kristallisation bei tiefen Temperaturen, niedriger Doppelbrechung und ausreichendem elektrischen Widerstand insbesondere kleine Schwellenspannungen ( $V_{10}$ ) und kleine Rotationsviskositäten ( $\gamma_1$ ), die für die Schaltzeiten ausschlaggebend sind, besitzen.

15

20

Diese Aufgabe wurde überraschenderweise gelöst durch Einsatz von flüssigkristallinen Materialien, welche mindestens eine Verbindung der Formel I enthält.

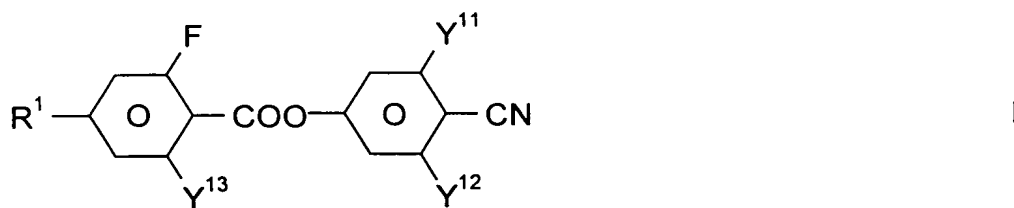
25

Die erfindungsgemäßen IPS-Mischungen zeichnen sich durch ihre relativ hohen Klärpunkte und die niedrigen Werte für die Rotationsviskosität sowie ihre niedrigen Schwellen aus.

30

Gegenstand der Erfindung ist somit eine elektrooptische Flüssigkristallanzeige mit einer Umorientierungsschicht zur Umorientierung der Flüssigkristalle, deren Feld eine signifikante Komponente parallel zur Flüssigkristallschicht aufweist, enthaltend ein flüssigkristallines Medium mit positiver dielektrischer Anisotropie, wobei das Medium mindestens eine Verbindung der Formel I enthält,

35



5

worin

10

$R^1$  Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt n-Alkyl oder n-Alkoxy besonders bevorzugt mit 1 bis 5 C-Atomen, oder Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt 1E-Alkenyl, 1E-Alkenyloxy oder geradkettiges Alkoxyalkyl, besonders bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen, und

15

$Y^{11}$ ,  $Y^{12}$  und  $Y^{13}$  jeweils unabhängig voneinander, H oder F

bedeuten.

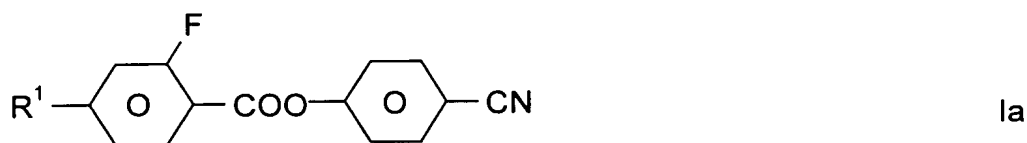
20

Besonders bevorzugt sind Flüssigkristallanzeigen enthaltend ein Flüssigkristallmedium, das mindestens eine Verbindung der Formel I, worin mindestens einer der Reste  $Y^{11}$  bis  $Y^{13}$  F bedeutet, enthält. Ganz besonders bevorzugt sind solche Flüssigkristallanzeigen enthaltend ein Flüssigkristallmedium, das mindestens eine Verbindung Verbindungen der Formel I, worin mindestens einer der Reste  $Y^{11}$  und  $Y^{12}$  F bedeutet, enthält.

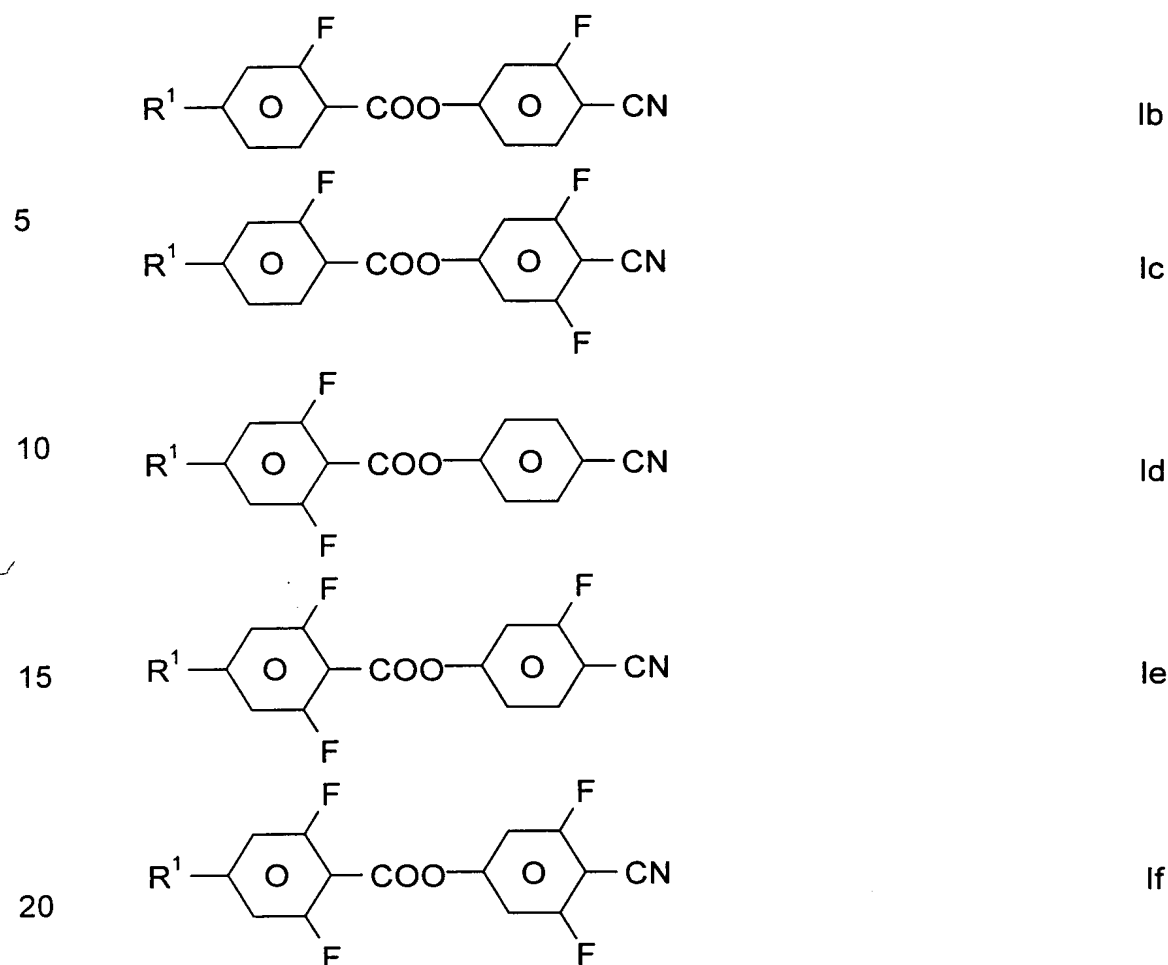
25

30

Bevorzugt enthalten die Flüssigkristallanzeigen Flüssigkristallmedien die mindestens eine Verbindung ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln Ia bis If

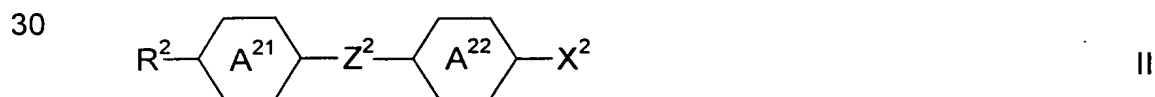


35



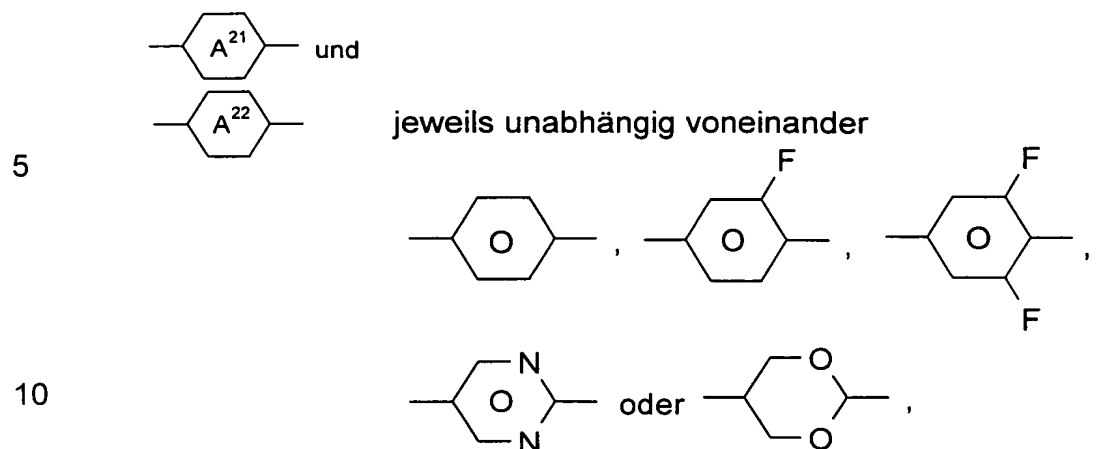
25 enthalten. Besonders bevorzugt sind hier Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Unterformeln Ic, Ie und If, ganz besonders bevorzugt der Unterformeln Ic und If.

30 Ferner bevorzugt sind Flüssigkristallanzeigen mit einem flüssigkristallinen Medium, das eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel II enthält



worin

35  $\text{R}^2$  Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen.

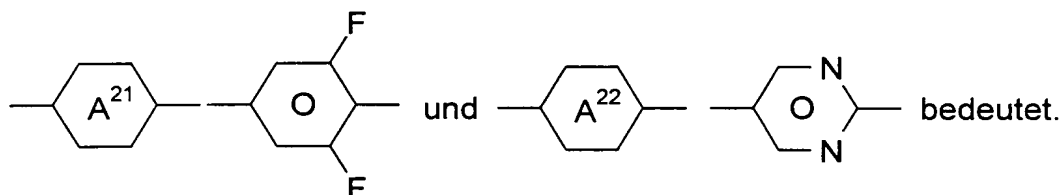


$X^2$ 
 F, Cl oder CN, und

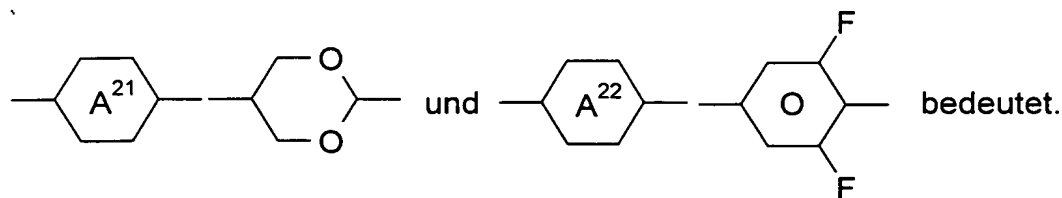
$Z^2$ 
 $CH_2CH_2$ ,  $COO$ ,  $CF_2O$  oder eine Einfachbindung

bedeuten, wobei Verbindungen der Formel I ausgeschlossen sind.

20 Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel II, worin



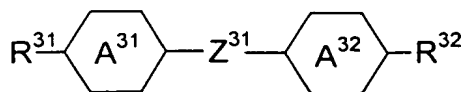
25 Ferner bevorzugt sind Verbindungen der Formel II, worin



30

Ferner bevorzugt sind Verbindungen der Formel II, worin  $X^2$  CN bedeutet.

35 Weiterhin sind Flüssigkristallanzeigen bevorzugt, bei denen das flüssigkristalline Medium eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel III enthält



III

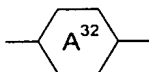
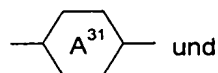
5

worin

$R^{31}$  und  $R^{32}$

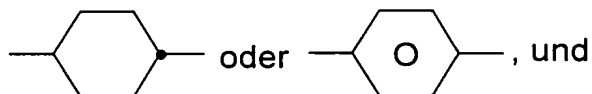
jeweils unabhängig voneinander Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, oder Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen,

10



jeweils unabhängig voneinander

15



$Z^{31}$

$CH=CH$ ,  $COO$ ,  $CH_2CH_2$  oder eine Einfachbindung

20

bedeuten.

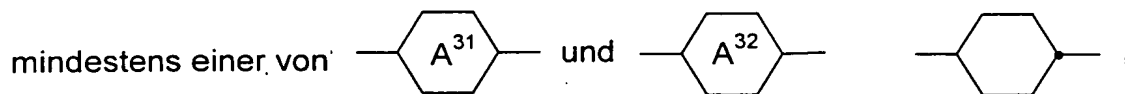
Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel III, worin mindestens einer der Reste  $R^{31}$  und  $R^{32}$  Alkenyl mit 2 bis 7, bevorzugt mit 2 oder 3 C-Atomen bedeutet.

25

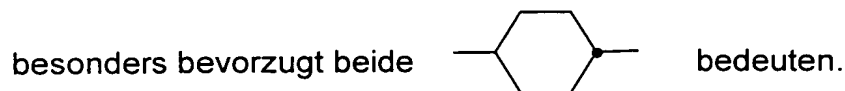
Ferner bevorzugt sind Verbindungen der Formel III, worin  $Z^{31}$   $CH=CH$  oder eine Einfachbindung bedeutet.

30

Ferner bevorzugt sind Verbindungen der Formel III, worin

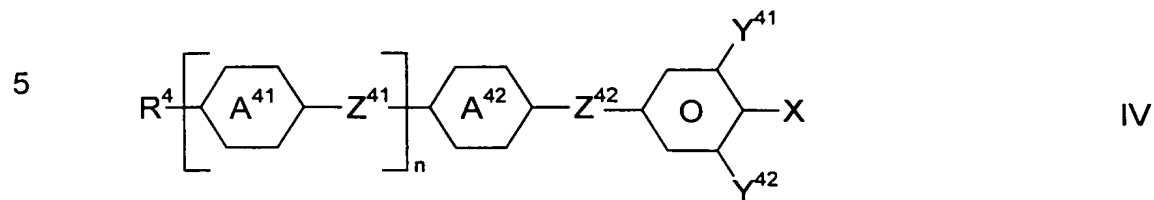


35



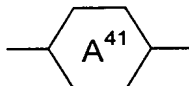
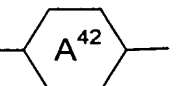


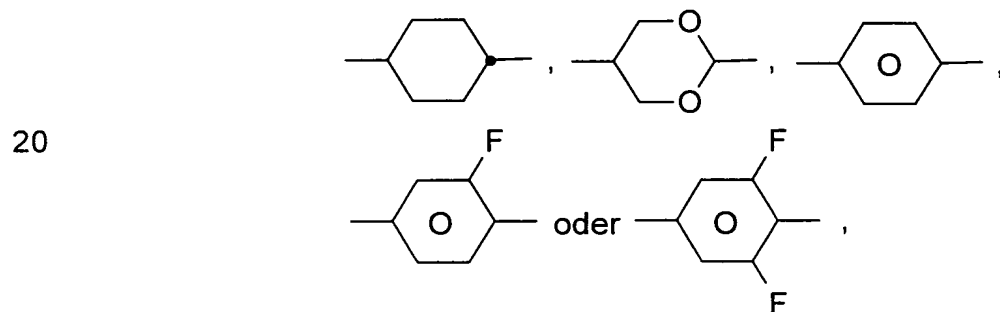
Weiterhin sind Flüssigkristallanzeigen bevorzugt, bei denen das flüssigkristalline Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV enthält



10 worin

$R^4$  Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen,

15  und  jeweils unabhängig voneinander



25  $Z^{41}$  und  $Z^{42}$  jeweils unabhängig voneinander  $CF_2O$ ,  $COO$ ,  $CH_2CH_2$ ,  $CF=CF$ ,  $CH=CH$ ,  $CF=CH$ ,  $CH=CF$  oder eine Einfachbindung,

$n$  0 oder 1,

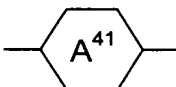
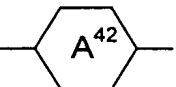
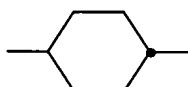
30  $X$   $OCF_3$ ,  $OCF_2H$  oder  $F$ ,

und

35  $Y^{41}$  und  $Y^{42}$  jeweils unabhängig voneinander  $H$  oder  $F$

bedeuten.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel IV, worin mindestens

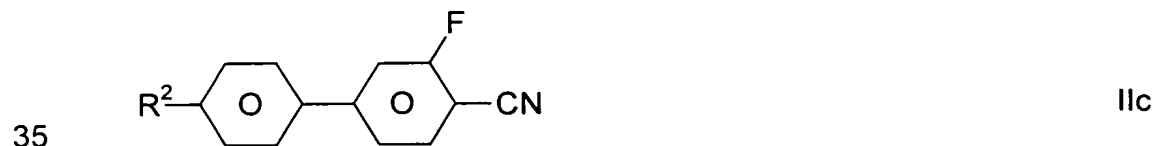
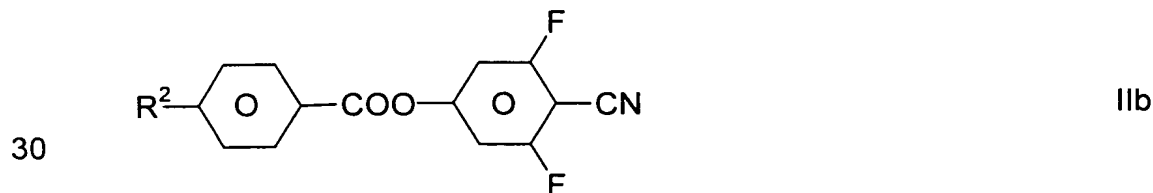
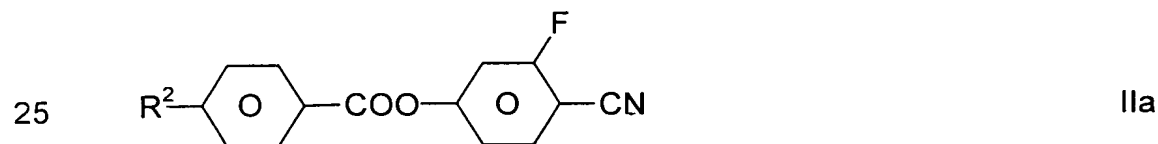
5 einer von  und   bedeutet.

10 Ferner bevorzugt sind Verbindungen der Formel IV, worin  $Z^{41}$  und  $Z^{42}$  jeweils unabhängig voneinander  $\text{CH}_2\text{CH}_2$  oder eine Einfachbindung bedeuten.

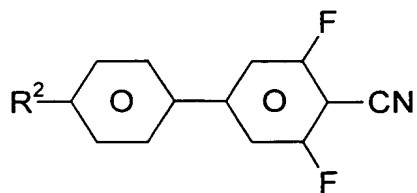
15 Ferner bevorzugt sind Verbindungen der Formel IV, worin X  $\text{OCF}_3$  und  $Y^{41}$  und  $Y^{42}$  H bedeuten, sowie Verbindungen der Formel IV, worin X F und  $Y^{41}$  und  $Y^{42}$  F bedeuten.

Besonders bevorzugt sind Medien, die jeweils mindestens eine Verbindung sowohl der Formel I als auch der Formel II enthalten.

20 Besonders bevorzugt sind Flüssigkristallanzeigen, bei denen das flüssigkristalline Medium eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel II ausgewählt aus der Gruppe der Unterformeln IIa bis IIc enthält.

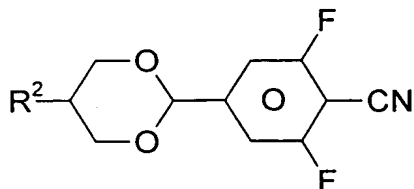


5



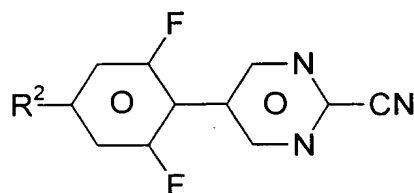
IIId

10



IIe

15



IIIf

worin  $R^2$  die oben bei Formel II angegebene Bedeutung hat.

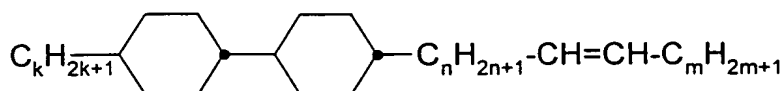
20

Besonders bevorzugt enthält die Flüssigkristallanzeige ein flüssigkristallines Medium enthaltend eine oder mehrere Verbindung(en) ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Unterformeln IIa, IIc, IIId, IIe und IIIf, insbesondere IIe und IIIf.

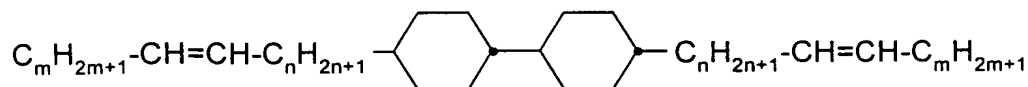
25

Ferner bevorzugt sind Flüssigkristallanzeigen, bei denen das flüssigkristalline Medium eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel III ausgewählt aus der Gruppe der Unterformeln IIIa bis IIIc enthält.

30

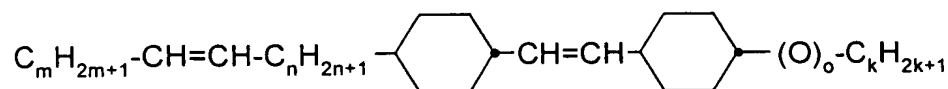


IIIa



IIIb

35



IIIc

worin

k 1, 2, 3, 4 oder 5,

5

m und n jeweils unabhängig voneinander 0, 1, 2 oder 3 und  $m + n \leq 5$ ,

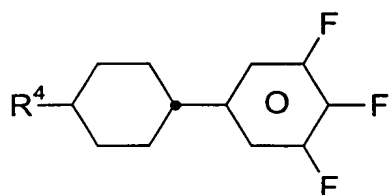
o 0 oder 1

10

bedeuten.

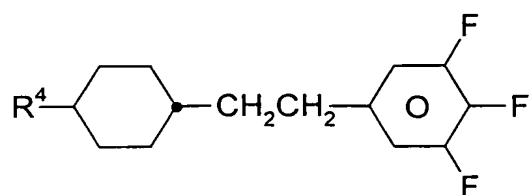
Ferner bevorzugt sind Flüssigkristallanzeigen, bei denen das flüssigkristalline Medium eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel IV ausgewählt aus der Gruppe der Unterformeln IVa bis IVo enthält.

15



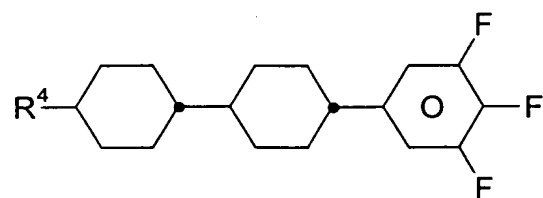
IVa

20



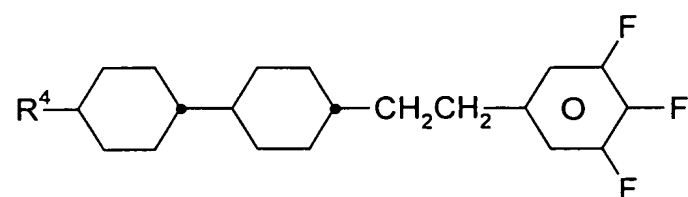
IVb

25



IVc

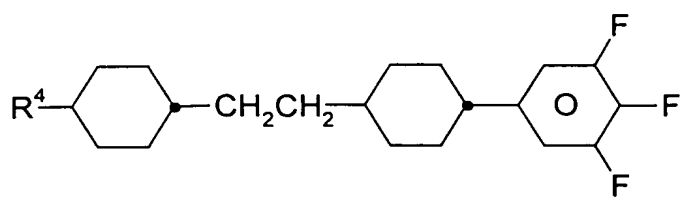
30



IVd

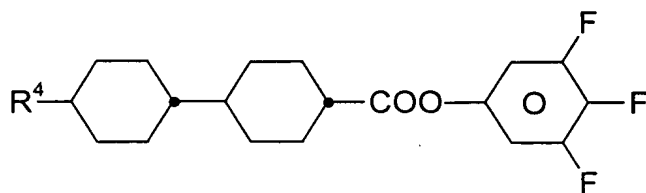
35

5



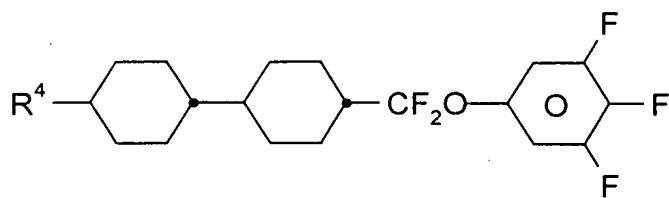
IVe

10



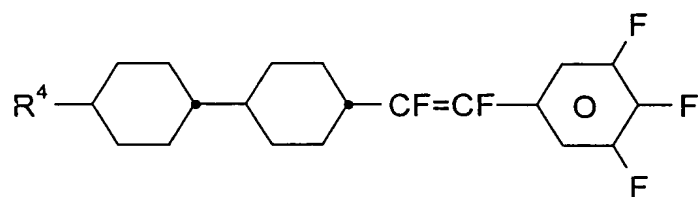
IVf

15



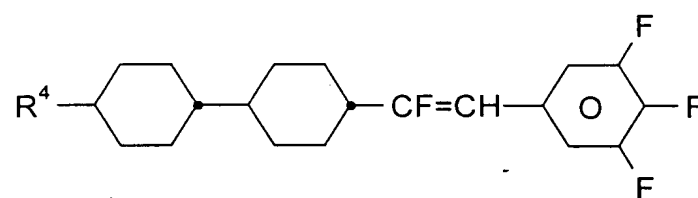
IVg

20



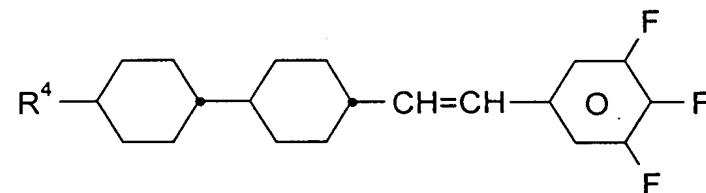
IVh

25



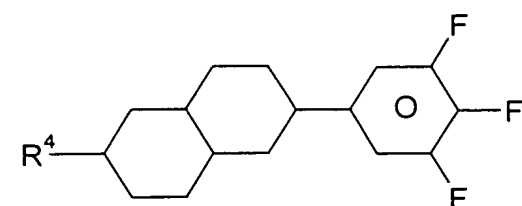
IVi

30

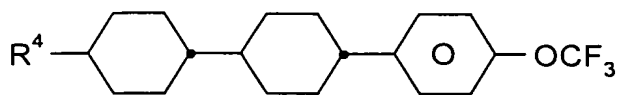


IVj

35

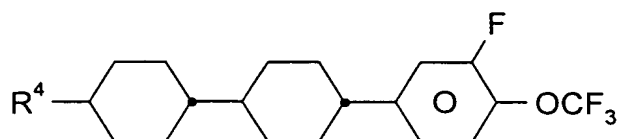


IVk



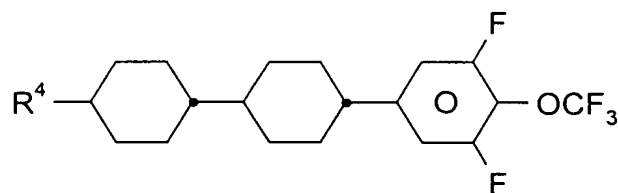
IV l

5



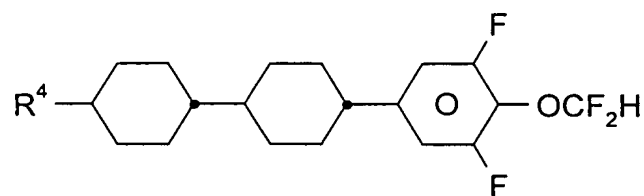
IVm

10



IVn

15



IVo

20

worin  $R^4$  die oben bei Formel IV angegebene Bedeutung hat.

25

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthalten die Flüssigkristallanzeigezellen flüssigkristalline Medien, die eine oder mehrere Verbindungen der Unterformel Ic enthalten, wobei die Konzentration jeder einzelner dieser Verbindungen im Bereich von 0,1 bis 20 %, bevorzugt von 1 bis 16 %, besonders bevorzugt vom 2 bis 12 % und ganz besonders bevorzugt von 3 bis 10 % beträgt.

30

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthalten die Flüssigkristallanzeigezellen flüssigkristalline Medien, die eine oder mehrere Verbindungen der Formel If enthalten, wobei die Konzentration jeder einzelner dieser Verbindungen 0,1 bis 18 %, bevorzugt 1 bis 14 % und insbesondere bevorzugt 2 bis 10 % beträgt.

35

Bevorzugte Ausführungsformen sind folgende Flüssigkristallanzeigen

- das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Formeln Va und Vb

5



10



worin  $\text{R}^{51}$  und  $\text{R}^{52}$  jeweils unabhängig voneinander Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen,  $\text{R}^{51}$  vorzugsweise Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen,  $\text{R}^{52}$  vorzugsweise Alkyl oder Alkoxy, insbesondere Alkoxy, mit 1 bis 3 C-Atomen bedeuten,

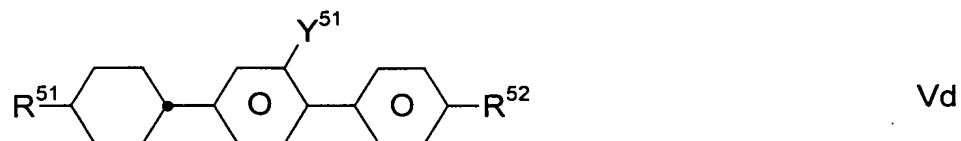
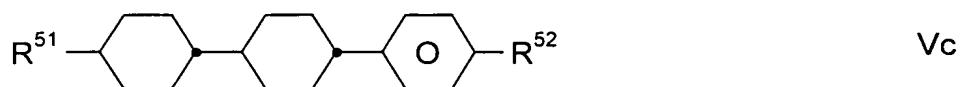
15

und/oder

20

eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Formeln Vc und Vd

25



30

worin

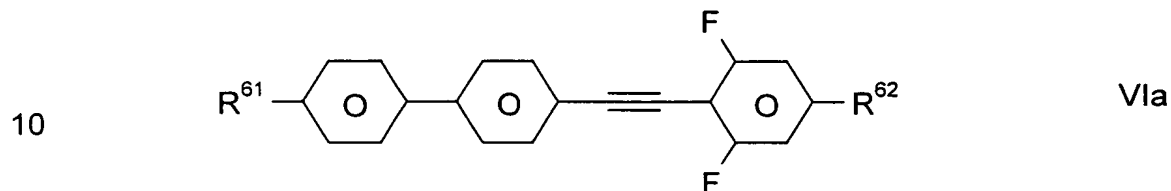
$\text{R}^{51}$  und  $\text{R}^{52}$  unabhängig voneinander die oben angegebene Bedeutung besitzen, vorzugsweise  $\text{R}^{51}$  n-Alkyl mit 3 bis 5 C-Atomen und  $\text{R}^{52}$  n-Alkyl bedeuten,

35

und

$Y^{51}$  H oder F bedeutet;

- 5 - das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der Formel VIa



15 worin  $R^{61}$  und  $R^{62}$  jeweils unabhängig voneinander Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, vorzugsweise Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen bedeuten.

Bevorzugt sind Anzeigen mit Flüssigkristallmischungen enthaltend

- 20 - eine oder mehrere Verbindungen der Formel Va

worin bevorzugt mindestens eine der Gruppen  $R^{51}$  und  $R^{52}$  Alkenyl, bevorzugt 1E-Alkenyl, besonders bevorzugt Vinyl oder 1E-Propyl bedeutet,

- 25 - eine oder mehrere Verbindungen der Formel Vb

worin bevorzugt

- 30  $R^{51}$  n-Alkyl mit 3 bis 5 C-Atomen, besonders bevorzugt mit 3 bis 5 C-Atomen

und

- 35  $R^{52}$  Alkoxy mit 1 bis 3 C-Atomen, besonders bevorzugt mit 1 C-Atom bedeutet,



- eine oder mehrere Verbindungen der Formel Vc

worin

5 R<sup>51</sup> n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen, bevorzugt mit 1 bis 3 C-Atomen

und

10 R<sup>52</sup> 1E-Alkenyl mit 2 bis 5 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis  
3 C-Atomen

bedeutet,

- eine oder mehrere Verbindungen der Formel Vd

15

worin

R<sup>51</sup> n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen, bevorzugt mit 3 bis  
5 C Atomen,

20

R<sup>52</sup> n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen

und

25

Y<sup>51</sup> bevorzugt H bedeutet.

Weiterhin bevorzugt ist eine erfindungsgemäße Flüssigkristallanzeige  
worin die Bildelemente mittels einer aktiven Matrix angesteuert werden.

30 Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein flüssigkristallines Medium  
mit positiver dielektrischer Anisotropie, welches mindestens eine Verbin-  
dung der Formel I und mindestens eine Verbindung ausgewählt aus der  
Gruppe der Verbindungen der Formeln IIa bis IIc und , IIIa bis IIIc sowie  
mindestens eine Verbindung ausgewählt aus der Gruppe der  
35 Verbindungen der Formeln IVa bis IVc enthält, insbesondere welches

- 2 bis 30, vorzugsweise 3 bis 20 Gew.% mindestens einer Verbindung der Formel I,
  - 5 - 5 bis 25, vorzugsweise 5 bis 18 Gew.% mindestens einer Verbindung der Formel II, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IIa bis IIf,
  - 10 - 5 bis 40, vorzugsweise 10 bis 30 Gew.% mindestens einer Verbindung der Formel III, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Unterformeln IIIa bis IIIc,
  - 15 - 5 bis 50, vorzugsweise 20 bis 40 Gew.% mindestens einer Verbindung der Formel IV, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Unterformeln IVa bis IVo,
- enthält.

20 Die erfindungsgemäß verwendeten flüssigkristallinen Medien weisen in der Regel eine Doppelbrechung ( $\Delta n$ )  $< 0,12$  auf, vorzugsweise ist  $\Delta n$  im Bereich von 0,05 bis 0,11, insbesondere im Bereich von 0,07 bis 0,10, mit Klärpunkten von 70 bis 90 °C.

25 Die Fließviskosität (bei 20 °C) der erfindungsgemäß verwendeten Mischungen ist in der Regel kleiner als  $30 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ , insbesondere zwischen 15 und  $25 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Der spezifische Widerstand der erfindungsgemäßen Materialien ist in der Regel bei 20 °C von  $5 \times 10^{10}$  bis  $5 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ , besonders bevorzugt liegen die Werte von  $5 \times 10^{11}$  bis  $5 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ . Die Rotationsviskosität der erfindungsgemäßen Mischungen ist in der Regel bei 20 °C kleiner als  $130 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ , insbesondere im Bereich 30 von 70 bis  $110 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ .

35 Erfindungsgemäß verwendete Medien mit Klärpunkten von 70 bis 80 °C haben Rotationsviskositäten von  $120 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  und weniger, bevorzugt von 70 bis  $100 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ .

Der Klärpunkt der erfindungsgemäß verwendeten Medien ist größer als 60 °C, bevorzugt größer als 70 °C und besonders bevorzugt 80 °C oder größer. Insbesondere ist der Klärpunkt im Bereich von 60 °C bis 80 °C. Die Lagerstabilität in Testzellen, bestimmt wie unten beschrieben, beträgt bei - 30 °C 1000 h oder mehr, bevorzugt bei -40 °C. 500 h oder mehr und ganz besonders bevorzugt bei -40 °C 1000 h oder mehr.

Die erfindungsgemäß verwendeten Medien bestehen aus 5 bis 30 Verbindungen, bevorzugt aus 6 bis 20 Verbindungen und besonders bevorzugt aus 7 bis 16 Verbindungen.

Es wurde gefunden, daß bereits ein relativ geringer Anteil an Verbindungen der Formel I im Gemisch mit üblichen Flüssigkristallmaterialien, insbesondere jedoch mit einer oder mehreren Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IIa bis IIc und/oder der Gruppe der Verbindungen der Formeln IIIa bis IIIc und IVa bis IVc zu einer beträchtlichen Erniedrigung der Schwellspannung, zu günstigen Werten für die Rotationsviskosität  $\gamma_1$  und zu schnellen Schaltzeiten führen, wobei insbesondere breite nematische Phasen mit tiefen Übergangstemperaturen smektisch-nematisch beobachtet werden. Die Verbindungen der Formeln I bis IV sind farblos, stabil und untereinander und mit anderen Flüssigkristallmaterialien gut mischbar.

Der Ausdruck "Alkyl" umfaßt geradkettige und verzweigte Alkylgruppen mit 1-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl und Heptyl. Gruppen mit 2-5 Kohlenstoffatomen sind, soweit nicht explizit anders angegeben, bevorzugt.

Der Ausdruck "Alkenyl" umfaßt geradkettige und verzweigte Alkenylgruppen mit 2-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen. Besonders bevorzugt Alkenylgruppen sind C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>-1E-Alkenyl, C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>-3E-Alkenyl, C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-4-Alkenyl, C<sub>6</sub>-C<sub>7</sub>-5-Alkenyl und C<sub>7</sub>-6-Alkenyl, insbesondere C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>-1E-Alkenyl, C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>-3E-Alkenyl und C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-4-Alkenyl. Beispiele ganz besonders bevorzugter Alkenylgruppen sind Vinyl, 1E-Propenyl, 1E-Butenyl, 1E-Pentenyl, 1E-Hexenyl, 1E-Heptenyl, 3E-Butenyl, 3E-Pentenyl, 3E-Hexenyl, 3E-Heptenyl, 4-Pentenyl,

4Z-Hexenyl, 4E-Hexenyl, 4Z-Heptenyl, 5-Hexenyl, 6-Heptenyl und dergleichen. Gruppen mit bis zu 5 Kohlenstoffatomen sind, soweit nicht explizit anders angegeben, bevorzugt.

5 Der Ausdruck "Fluoralkyl" umfaßt vorzugsweise geradkettige Gruppen mit endständigen Fluor, d.h. Fluormethyl, 2-Fluorethyl, 3-Fluorpropyl, 4-Fluorbutyl, 5-Fluorpentyl, 6-Fluorhexyl und 7-Fluorheptyl. Andere Positionen des Fluors sind jedoch nicht ausgeschlossen.

10 Der Ausdruck "Alkoxyalkyl" umfaßt vorzugsweise geradkettige Reste der Formel  $C_nH_{2n+1}-O-(CH_2)_m$ , worin n und m jeweils unabhängig voneinander 1 bis 6 bedeuten. Vorzugsweise ist  $m = 1$  und n 1 bis 4.

15 Durch geeignete Wahl der Bedeutungen von  $R^1$  bis  $R^{52}$  können die Ansprechzeiten, die Schwellenspannung, die Steilheit der Transmissionskennlinien etc. in gewünschter Weise modifiziert werden. Beispielsweise führen 1E-Alkenylreste, 3E-Alkenylreste, 2E-Alkenyloxyreste und dergleichen in der Regel zu kürzeren Ansprechzeiten, verbesserten nematischen Tendenzen und einem höheren Verhältnis der elastischen

20 Konstanten  $k_{33}$  (bend) und  $k_{11}$  (splay) im Vergleich zu Alkyl- bzw. Alkoxyresten. 4-Alkenylreste, 3-Alkenylreste und dergleichen ergeben im allgemeinen tiefere Schwellenspannungen und kleinere Werte von  $k_{33}/k_{11}$  im Vergleich zu Alkyl- und Alkoxyresten.

25 Das optimale Mengenverhältnis der Verbindungen der Formeln I-IV hängt weitgehend von den gewünschten Eigenschaften, von der Wahl der Komponenten der Formeln I, II, III, und/oder IV und von der Wahl weiterer gegebenenfalls vorhandener Komponenten ab. Geeignete Mengenverhältnisse innerhalb des oben angegebenen Bereichs können von Fall

30 zu Fall leicht ermittelt werden.

Die Gesamtmenge an Verbindungen der Formeln I bis IV in den erfindungsgemäß verwendeten Gemischen ist nicht kritisch. Vorzugsweise bestehen die Mischungen aus 50-90 Gew.% an Verbindungen der

35 Formeln I bis IV. Die Gemische können auch eine oder mehrere weitere Komponenten enthalten zwecks Optimierung verschiedener

Eigenschaften. Der beobachtete Effekt besonders auf die Schwellenspannung ist jedoch in der Regel umso größer je höher die Gesamtkonzentration an Verbindungen der Formeln I bis IV, insbesondere Formel I ist.

5

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfindungsgemäßen Medien Verbindungen der Formel IV, worin X  $\text{OCF}_3$  bedeutet. Eine günstige synergistische Wirkung mit den Verbindungen der Formeln I und II führt zu besonders vorteilhaften Eigenschaften.

10

Die erfindungsgemäßen flüssigkristallinen Medien enthalten vorzugsweise neben einer oder mehreren Verbindungen der Formeln I als weitere Bestandteile 2 bis 40, insbesondere 4 bis 30 Verbindungen. Ganz besonders bevorzugt enthalten diese Medien neben einer oder mehreren

15

Verbindungen der Formel I 7 bis 15 Verbindungen. Diese weiteren Bestandteile werden vorzugsweise ausgewählt aus nematischen oder nematogenen (monotropen oder isotropen) Substanzen, insbesondere Substanzen aus den Klassen der Azoxybenzole, Benzylidenaniline, Biphenyle, Terphenyle, Phenyl- oder Cyclohexylbenzoate, Cyclohexan-carbonsäure-phenyl- oder cyclohexyl-ester, Phenyl- oder Cyclohexyl-ester der Cyclohexylbenzoesäure, Phenyl- oder Cyclohexyl-ester der Cyclohexylcyclohexancarbonsäure, Cyclohexyl-phenylester der Benzoesäure, der Cyclohexancarbonsäure, bzw. der Cyclohexylcyclohexancarbonsäure, Phenylcyclohexane, Cyclohexylbiphenyle, Phenylcyclohexylcyclohexane, Cyclohexylcyclohexane, Cyclohexylcyclohexylcyclohexene, 1,4-Bis-cyclohexylbenzole, 4,4'-Bis-cyclohexylbiphenyle, Phenyl- oder Cyclohexylpyrimidine, Phenyl- oder Cyclohexylpyridine, Phenyl- oder Cyclohexyl-dioxane, Phenyl- oder Cyclohexyl-1,3-dithiane, 1,2-Diphenylethane, 1,2-Dicyclohexylethane, 1-Phenyl-2-cyclohexylethane, 1-Cyclohexyl-2-(4-phenyl-cyclohexyl)-ethane, 1-Cyclohexyl-2-biphenyl-ethane, 1-Phenyl-2-cyclohexyl-phenylethane, gegebenenfalls halogenierten Stilbene, Benzylphenylether, Tolane und substituierten Zimtsäuren. Die 1,4-Phenylengruppen in diesen Verbindungen können auch fluoriert sein.

35

Die wichtigsten als weitere Bestandteile erfindungsgemäß verwendeter Medien in Frage kommenden Verbindungen lassen sich durch die Formeln 1, 2, 3, 4 und 5 charakterisieren:

5	$R'-L-E-R''$	1
	$R'-L-COO-E-R''$	2
	$R'-L-OOC-E-R''$	3
	$R'-L-CH_2CH_2-E-R''$	4
	$R'-L-C\equiv C-E-R''$	5

10

In den Formeln 1, 2, 3, 4 und 5 bedeuten L und E, die gleich oder verschieden sein können, jeweils unabhängig voneinander einen bivalenten Rest aus der aus -Phe-, -Cyc-, -Phe-Phe-, -Phe-Cyc-, -Cyc-Cyc-, -Pyr-, -Dio-, -G-Phe- und -G-Cyc- sowie deren Spiegelbilder gebildeten Gruppe, wobei Phe unsubstituiertes oder durch Fluor substituiertes 1,4-Phenylen, Cyc trans-1,4-Cyclohexylen oder 1,4-Cyclohexylen, Pyr Pyrimidin-2,5-diyl oder Pyridin-2,5-diyl, Dio 1,3-Dioxan-2,5-diyl und G 2-(trans-1,4-Cyclohexyl)-ethyl, Pyrimidin-2,5-diyl, Pyridin-2,5-diyl oder 1,3-Dioxan-2,5-diyl bedeuten.

20

Vorzugsweise ist einer der Reste L und E Cyc, Phe oder Pyr. E ist vorzugsweise Cyc, Phe oder Phe-Cyc. Vorzugsweise enthalten die erfindungsgemäßen Medien eine oder mehrere Komponenten ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln 1, 2, 3, 4 und 5, worin L und E ausgewählt sind aus der Gruppe Cyc, Phe und Pyr und gleichzeitig eine oder mehrere Komponenten ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln 1, 2, 3, 4 und 5, worin einer der Reste L und E ausgewählt ist aus der Gruppe Cyc, Phe und Pyr und der andere Rest ausgewählt ist aus der Gruppe -Phe-Phe-, -Phe-Cyc-, -Cyc-Cyc-, -G-Phe- und -G-Cyc-, und gegebenenfalls eine oder mehrere Komponenten ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln 1, 2, 3, 4 und 5, worin die Reste L und E ausgewählt sind aus der Gruppe -Phe-Cyc-, -Cyc-Cyc-, -G-Phe- und -G-Cyc-.

30

35

R' und R'' bedeuten in einer kleineren Untergruppe der Verbindungen der Formeln 1, 2, 3, 4 und 5 jeweils unabhängig voneinander Alkyl, Alkenyl, Alkoxy, Alkoxyalkyl, Alkenyloxy oder Alkanoyloxy mit bis zu 8 Kohlenstoff-

5 atomen. Im folgenden wird diese kleinere Untergruppe Gruppe A genannt und die Verbindungen werden mit den Teilformeln 1a, 2a, 3a, 4a und 5a bezeichnet. Bei den meisten dieser Verbindungen sind R' und R" voneinander verschieden, wobei einer dieser Reste meist Alkyl, Alkenyl, Alkoxy oder Alkoxyalkyl ist.

10 In einer anderen als Gruppe B bezeichneten kleineren Untergruppe der Verbindungen der Formeln 1, 2, 3, 4 und 5 bedeutet R" -F, -Cl, -NCS oder  $-(O)_i CH_{3-(k+l)} F_k Cl_l$ , wobei i 0 oder 1 und k+l, 1, 2 oder 3 sind; die Verbindungen, in denen R" diese Bedeutung hat, werden mit den Teilformeln 1b, 2b, 3b, 4b und 5b bezeichnet. Besonders bevorzugt sind solche Verbindungen der Teilformeln 1b, 2b, 3b, 4b und 5b, in denen R" die Bedeutung -F, -Cl, -NCS, -CF<sub>3</sub>, -OCHF<sub>2</sub> oder -OCF<sub>3</sub> hat.

15 In den Verbindungen der Teilformeln 1b, 2b, 3b, 4b und 5b hat R' die bei den Verbindungen der Teilformeln 1a-5a angegebene Bedeutung und ist vorzugsweise Alkyl, Alkenyl, Alkoxy oder Alkoxyalkyl.

20 In einer weiteren kleineren Untergruppe der Verbindungen der Formeln 1, 2, 3, 4 und 5 bedeutet R" -CN; diese Untergruppe wird im folgenden als Gruppe C bezeichnet und die Verbindungen dieser Untergruppe werden entsprechend mit Teilformeln 1c, 2c, 3c, 4c und 5 c beschrieben. In den Verbindungen der Teilformeln 1c, 2c, 3c, 4c und 5c hat R' die bei den Verbindungen der Teilformeln 1a-5a angegebene Bedeutung und ist vorzugsweise Alkyl, Alkoxy oder Alkenyl.

30 Neben den bevorzugten Verbindungen der Gruppen A, B und C sind auch andere Verbindungen der Formeln 1, 2, 3, 4 und 5 mit anderen Varianten der vorgesehenen Substituenten gebräuchlich. Alle diese Substanzen sind nach literaturbekannten Methoden oder in Analogie dazu erhältlich.

35 Die erfindungsgemäß verwendeten Medien enthalten neben den Verbindungen der Formel I bis IV vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen, welche ausgewählt werden aus der Gruppe A und/oder Gruppe B und/oder Gruppe C. Die Massenanteile der Verbindungen aus diesen Gruppen an den erfindungsgemäßen Medien sind vorzugsweise

- Gruppe A: 0 bis 90 %, vorzugsweise 20 bis 90 %, insbesondere 30 bis 90 %
- Gruppe B: 0 bis 80 %, vorzugsweise 10 bis 80 %, insbesondere 10 bis 65 %
- 5 Gruppe C: 0 bis 80 %, vorzugsweise 5 bis 80 %, insbesondere 5 bis 50 %

10 wobei die Summe der Massenanteile der in den jeweiligen erfindungsgemäß verwendeten Medien enthaltenen Verbindungen aus den Gruppen A und/oder B und/oder C vorzugsweise 5 % bis 90 % und insbesondere 10 % bis 90 % beträgt.

15 Die erfindungsgemäß verwendeten Medien enthalten vorzugsweise 1 bis 40 %, insbesondere vorzugsweise 5 bis 30 % an Verbindungen der Formeln I. Die Medien enthalten vorzugsweise zwei oder mehr Verbindungen der Formel I.

20 Der Aufbau der erfindungsgemäßen IPS-Anzeige entspricht der für derartige Anzeigen üblichen Bauweise, wie z.B. beschrieben in der WO 91/10936 oder der EP 0 588 568. Dabei ist der Begriff der üblichen Bauweise hier weit gefaßt und umfaßt auch alle Abwandlungen und Modifikationen der IPS-Anzeige, insbesondere z.B. auch Matrix-Anzeigelemente auf Basis poly-Si TFT oder MIM.

25 Ein wesentlicher Unterschied der erfindungsgemäßen Anzeigen zu den bisher üblichen besteht jedoch in der Wahl der Flüssigkristallparameter der Flüssigkristallschicht.

30 Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendeten Flüssigkristallmischungen erfolgt in an sich üblicher Weise. In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in der den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, zweckmäßig bei erhöhter Temperatur. Es ist auch möglich, die Mischungen auf andere herkömmliche Arten, z.B. durch Verwendungen von Vor-

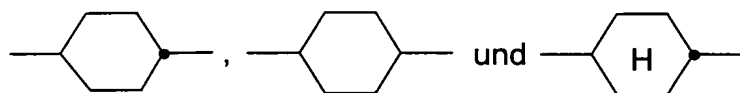
35 mischungen z.B. Homologenmischungen oder unter Verwendungen von sogenannten "Multi-Bottle" Systemen, die z. B. aus vier Eckmischungen



bestehen, sie sich jeweils nur in einer Physikalischen Eigenschaft signifikant unterscheiden, herzustellen.

Die Dielektrika können auch weitere, dem Fachmann bekannte und in der Literatur beschriebene Zusätze enthalten. Beispielsweise können 0-15 %, bevorzugt 0-10 %, pleochroitische Farbstoffe und/oder chirale Dotierstoffe zugesetzt werden. Die einzelnen zugesetzten Verbindungen werden in Konzentrationen von 0,01 bis 6 % und bevorzugt von 0,1 bis 3 % eingesetzt. Dabei werden jedoch die Konzentrationsangaben der übrigen Bestandteile der Flüssigkristallmischungen also der flüssigkristallinen oder mesogenen Verbindungen, ohne Berücksichtigung der Konzentration dieser Zusatzstoffe angegeben.

Vor- wie nachstehend bedeuten



trans 1,4-Cyclohexylen.

Die physikalischen Eigenschaften der Flüssigkristallmischungen werden nach "Physical Properties of Liquid Crystals" Hrg. W. Becker, Merck KGaA, Stand Nov. 1997 bestimmt soweit nicht explizit anders angegeben.

C bedeutet eine kristalline, S eine smektische,  $S_C$  eine smektische C,  $S_A$  eine smektische A, N eine nematische und I die isotrope Phase.  $V_0$  bezeichnet die kapazitive Schwellspannung.  $\Delta n$  bezeichnet die optische Anisotropie und  $n_0$  den ordentlichen Brechungsindex (jeweils bei 589 nm).  $\Delta\epsilon$  bezeichnet die dielektrische Anisotropie ( $\Delta\epsilon = \epsilon_{||} - \epsilon_{\perp}$ , wobei  $\epsilon_{||}$  die Dielektrizitätskonstante parallel zu den Moleküllängsachsen und  $\epsilon_{\perp}$  die Dielektrizitätskonstante senkrecht dazu bedeutet jeweils bei 1 kHz). Die elektrooptischen Daten wurden in einer planaren Zelle bei 20 °C gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird. Alle physikalischen Eigenschaften werden bei 20 °C angegeben und gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird. Die Zellen sind im ausgeschalteten Zustand bevorzugt hell.

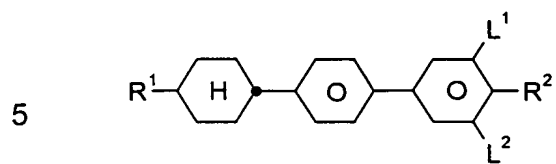
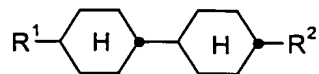
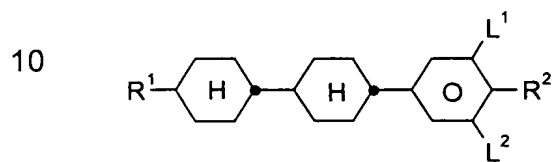
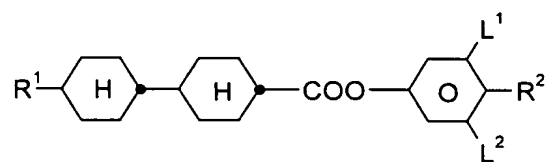
Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie zu begrenzen. Vor- und nachstehend bedeuten Prozentangaben Gewichtsprozent. Alle Temperaturen sind in Grad Celsius angegeben.  $\Delta n$  bedeutet optische Anisotropie (589 nm, 20 °C),  $\Delta \epsilon$  die dielektrische Anisotropie (1 kHz, 20 °C), H.R. die Voltage Holding Ratio (bei 100 °C, nach 5 Minuten im Ofen bei 1 V),  $V_0$  die kapazitive Schwellenspannung wurde bei 20 °C und 1 kHz bestimmt.

Das kalibrierte Rotationsviskosimeter ergab bei 20 °C eine Rotationsviskosität für ZLI-4792 (Merck KGaA) von 133 mPa · s.

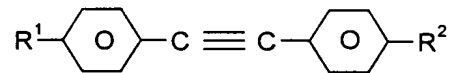
Die Lagerstabilität wurde in verschlossenen Testzellen mit einer optischen Verzögerung von ca. 0,5  $\mu\text{m}$  mit CU-1511 von DuPont, USA als Orientierungsschicht untersucht. Dazu wurden jeweils 5 Testzellen beidseitig mit zueinander gekreuzten Polarisatoren beklebt und bei festen Temperaturen von 0 °C, -10 °C, -20 °C, -30 °C bzw. -40 °C gelagert. In Abständen von jeweils 24 Stunden wurden die Zellen optisch auf Veränderungen begutachtet. Als Lagerzeit bei der jeweiligen Temperatur  $t_{\text{store}}$  (T) wurde die letzte Zeit notiert bei der gerade noch bei keiner Zelle eine Veränderung beobachtet wurde.

In der vorliegenden Anmeldung und in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch Acronyme angegeben, wobei die Transformation in chemische Formeln gemäß folgender Tabellen A und B erfolgt. Alle Reste  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  sind geradkettige Alkylreste mit n bzw. m C-Atomen. Die Codierung gemäß Tabelle B versteht sich von selbst. In Tabelle A ist nur das Acronym für den Grundkörper angegeben. Im Einzelfall folgt getrennt vom Acronym für den Grundkörper mit einem Strich ein Code für die Substituenten  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{L}^1$  und  $\text{L}^2$ :

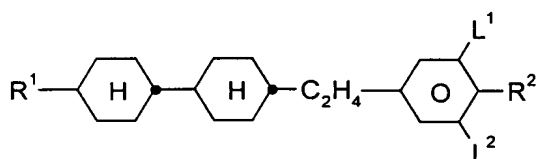
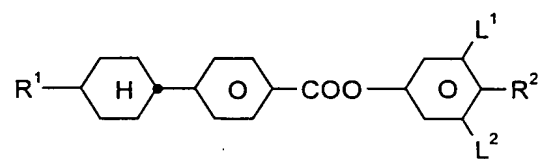
	Code für R <sup>1</sup> , R <sup>2</sup> , L <sup>1</sup> , L <sup>2</sup>	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	nm	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	C <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H
	nOm	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OC <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H
	nO.m	OC <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	C <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H
	n	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CN	H	H
	nN.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CN	F	H
10	nN.F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CN	F	F
	nF	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	F	H	H
	nOF	OC <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	F	H	H
	nF.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	F	F	H
	nF.F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	F	F	F
15	nCl	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	Cl	H	H
	nCl.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	Cl	F	H
	nCl.F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	Cl	F	F
	nCF <sub>3</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CF <sub>3</sub>	H	H
	nOCF <sub>3</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
20	nOCF <sub>3</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
	nOCF <sub>2</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	nS	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	NCS	H	H
	rVsN	C <sub>r</sub> H <sub>2r+1</sub> -CH=CH-C <sub>s</sub> H <sub>2s</sub> -	CN	H	H
	rEsN	C <sub>r</sub> H <sub>2r+1</sub> -O-C <sub>2</sub> H <sub>2s</sub> -	CN	H	H
25	nAm	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	C≡C-C <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H
	nCF <sub>3</sub> .F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CF <sub>3</sub>	F	F
	nOCF <sub>3</sub> .F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	H
	nOCF <sub>3</sub> .F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	nOCF <sub>2</sub> .F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	F
30					
35					

**Tabelle A:****BCH****CCH****CCP****CP**

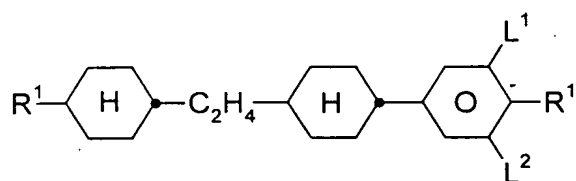
15

**PTP**

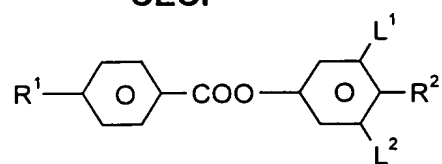
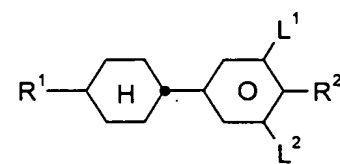
20

**ECCP****HP**

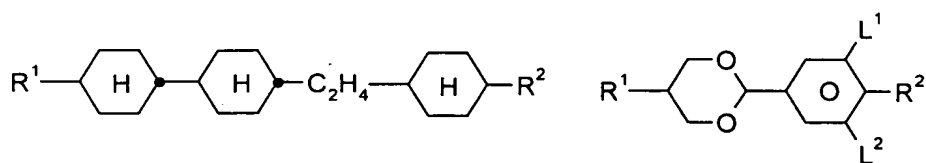
25

**CECP**

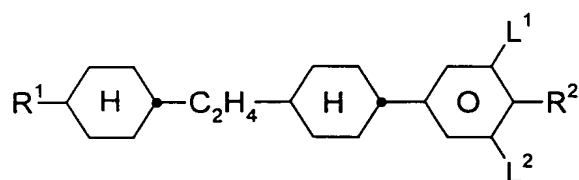
30

**ME****PCH**

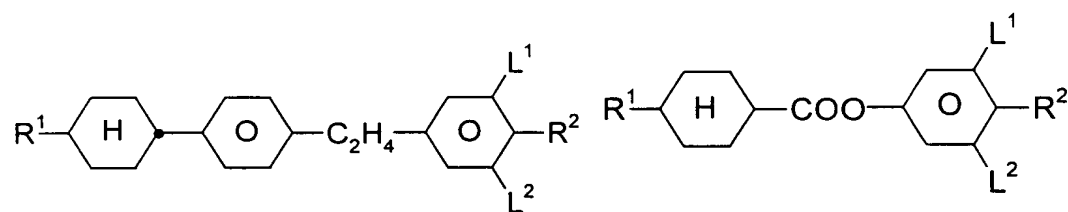
35

**CH****PDX**

5

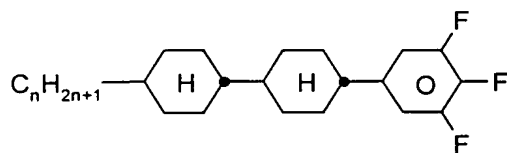
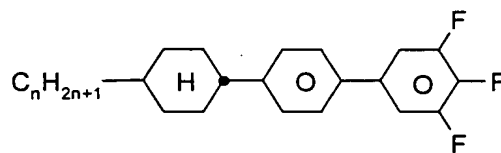
**BECH**

10

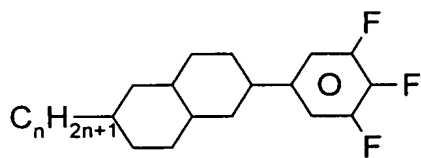
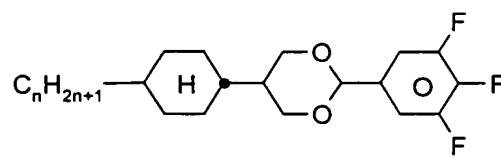
**EBCH****D**

15

20

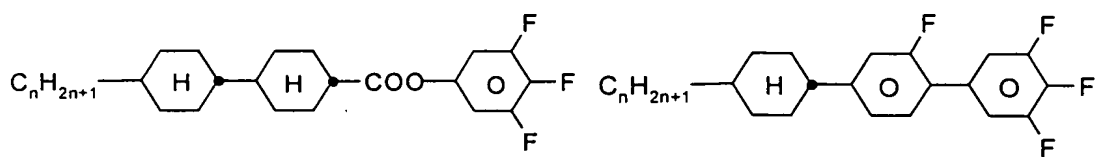
**Tabelle B:****CCP-nF.F.F****BCH-nF.F.F**

25

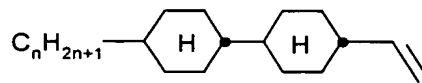
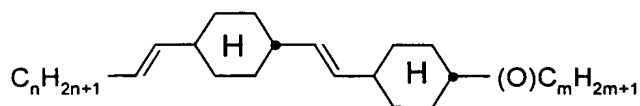
**DHP-nF.F.F****CDU-n-F**

30

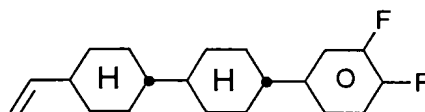
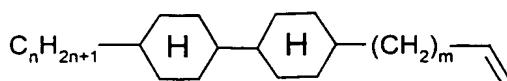
35



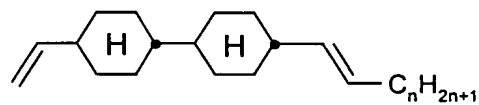
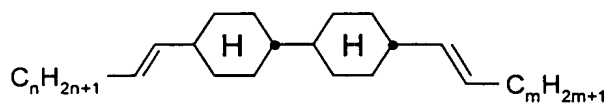
5

**CCZU-n-F****CGU-n-F**

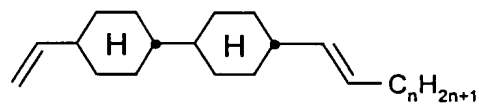
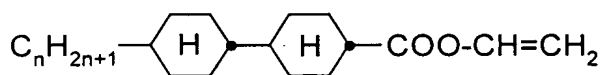
10

**CVCP-nV-(O)m****CC-n-V**

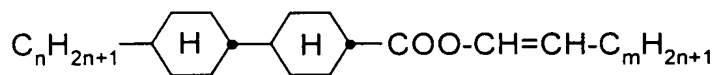
15

**CC-n-mV****CCG-V-F**

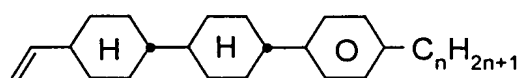
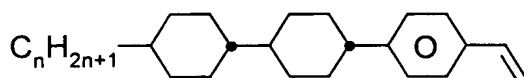
20

**CC-nV-Vm****CC-V-Vn****CC-n-ZV**

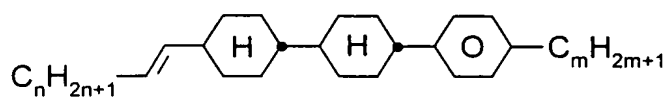
25

**CC-n-ZVm**

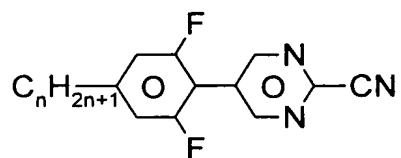
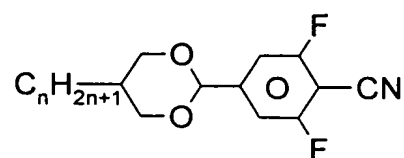
30

**CCP-n-V****CCP-V-n**

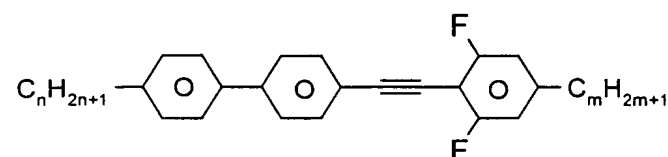
35

**CCP-nV-m**

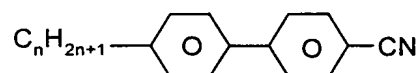
5

**UM-n-N****DU-n-N**

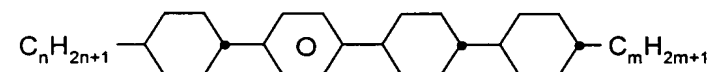
10

**PPTUI-n-m**

15

**K3 · n**

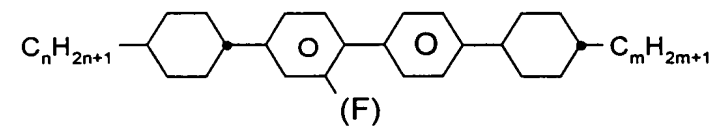
20

**CPCC-nm**

25

**CCPC-nm**

30

**CBC-nm(F)**

35

Bevorzugte Anzeigen enthaltend Medien enthaltend insbesondere neben den Verbindungen der Formeln I eine oder mehrere Verbindungen aus den Tabellen A und B.

5      Besonders bevorzugt IPS-Anzeigen enthalten Medien enthaltend

- eine oder mehrere Verbindungen einer der Formeln der Tabelle A und eine oder mehrere Verbindungen der Formeln der Tabelle B

10      • jeweils eine oder mehrere Verbindungen von zwei oder mehr verschiedenen Typen von Verbindungen der Formeln der Tabelle A

- jeweils eine oder mehrere Verbindungen von zwei oder mehr verschiedenen Typen von Verbindungen der Formeln der Tabelle B

15

- jeweils eine oder mehrere Verbindungen von vier oder mehr Verbindungen der Gruppe der Verbindungen der Formeln der Tabellen A und B.

20

25

30

35



Beispiel 1

Eine IPS-Anzeige enthält eine nematische Mischung mit

5	Verbindung Abkürzung	Konz. /%	Physikalische Eigenschaften
	GZU-40-N	7,0	$T(N,I) = 72,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
10	PCH-3	6,0	$T(S,N) < -20 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	PDX-3	7,0	$n_e(589 \text{ nm}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 1,5743$
	CCZU-2-F	7,0	$\Delta n(589 \text{ nm}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 0,0912$
	CCZU-3-F	15,0	$\epsilon_{\perp}(1 \text{ kHz}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 4,6$
15	CCZU-5-F	7,0	$\Delta \epsilon(1 \text{ kHz}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 10,5$
	CCP-V-1	12,0	$k_1(20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 14,7 \text{ pN}$
	BCH-32	5,0	$k_3/k_1(20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 1,48$
	CC-5-V	20,0	$\gamma_1(20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 95 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
20	PCH-302	<u>14,0</u>	
	$\Sigma$	100,0	$V_0(1 \text{ kHz}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 1,03 \text{ V}$

und weist einen guten Kontrast auf.

25

30

35

Beispiel 2

Eine IPS-Anzeige enthält eine nematische Mischung mit

5	Verbindung	Konz.	Physikalische Eigenschaften
	Abkürzung	/%	
	UZU-3-N	7,0	$T(N,I) = 72,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	PCH-3	6,0	$T(S,N) < -20 \text{ }^{\circ}\text{C}$
10	PDX-3	7,0	$n_e(589 \text{ nm}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 1,5746$
	CCZU-2-F	7,0	$\Delta n(589 \text{ nm}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 0,0901$
	CCZU-3-F	15,0	$\epsilon_{\perp}(1 \text{ kHz}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 4,8$
15	CCZU-5-F	7,0	$\Delta \epsilon(1 \text{ kHz}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 11,0$
	CCP-V-1	13,0	$k_1(20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 15,1 \text{ pN}$
	BCH-32	7,0	$k_3/k_1(20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 1,53$
	CC-5-V	20,0	$\gamma_1(20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 91 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
20	PCH-302	<u>11,0</u>	
	$\Sigma$	100,0	$V_0(1 \text{ kHz}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 1,00 \text{ V}$

und weist einen guten Kontrast auf.

25

30

35

Vergleichsbeispiel

Eine IPS-Anzeige enthält eine nematische Mischung mit

5	Verbindung	Konz.	Physikalische Eigenschaften
	Abkürzung	/%	
	ME2N.F	3,0	$T(N,I) = 73,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
10	ME3N.F	6,0	$T(S,N) < -20 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	PCH-3	5,0	$n_e(589 \text{ nm}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 1,5756$
	PDX-3	7,0	$\Delta n(589 \text{ nm}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 0,0906$
	CCZU-2-F	7,0	$\varepsilon_{\perp}(1 \text{ kHz}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 4,6$
15	CCZU-3-F	15,0	$\Delta\varepsilon(1 \text{ kHz}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 11,0$
	CCZU-5-F	7,0	$k_1(20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 10,3 \text{ pN}$
	CCP-V-1	16,0	$k_3/k_1(20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 1,52$
	BCH-32	2,0	$\gamma_1(20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 96 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
20	CC-5-V	20,0	
	PCH-302	<u>12,0</u>	$V_0(1 \text{ kHz}, 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 1,06 \text{ V}$
	$\Sigma$	100,0	

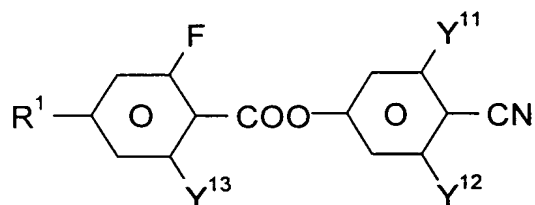
25 und weist bestenfalls einen ausreichenden Kontrast auf.

Im direkten Vergleich zu den Flüssigkristallmischungen der Beispiele 1 und 2, die auf nahezu die selben anwendungstechnischen Parameter insbesondere Klärpunkt und optische Anisotropie, eingestellt wurden, weist  
 30 das Vergleichsbeispiel sowohl eine höhere Schwelle, als auch eine höhere Rotationsviskosität auf.

# Patentanspruch

1. Elektrooptische Flüssigkristallanzeige mit einer Umorientierungsschicht zur Umorientierung der Flüssigkristalle, deren Feld eine für die Umorientierung ausschlaggebende Komponente parallel zur Flüssigkristallschicht aufweist, enthaltend ein flüssigkristallines Medium mit positiver dielektrischer Anisotropie,

dadurch gekennzeichnet, daß das Medium eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel I enthält



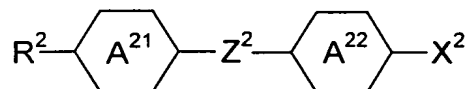
worin

$\text{R}^1$  Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen und

$\text{Y}^{11}$ ,  $\text{Y}^{12}$  und  $\text{Y}^{13}$  jeweils unabhängig voneinander, H oder F

bedeuten.

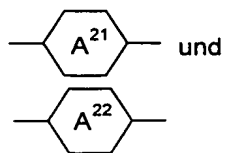
2. Flüssigkristallanzeige nach einem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Medium eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel II enthält:



worin

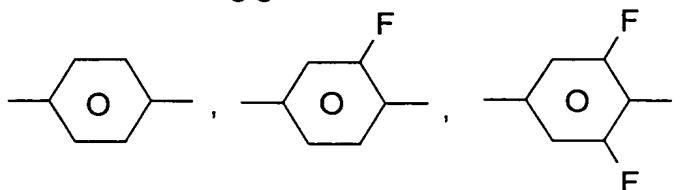
$R^2$  Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen.

5

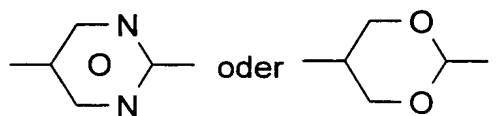


jeweils unabhängig voneinander

10



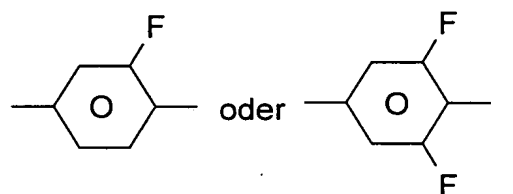
15



mindestens einer von

und

20



$X^2$  F, Cl oder CN,

25

und

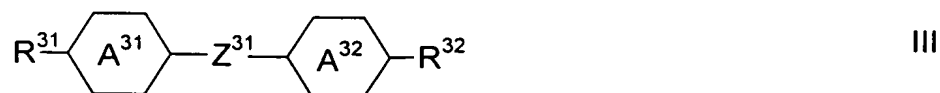
$Z^2$  -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -COO-, -CF<sub>2</sub>O- oder eine Einfachbindung

30

bedeuten.

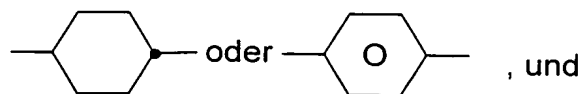
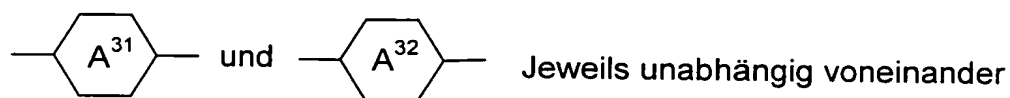
3. Flüssigkristallanzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Medium mindestens eine Verbindung der Formel III enthält

35



worin

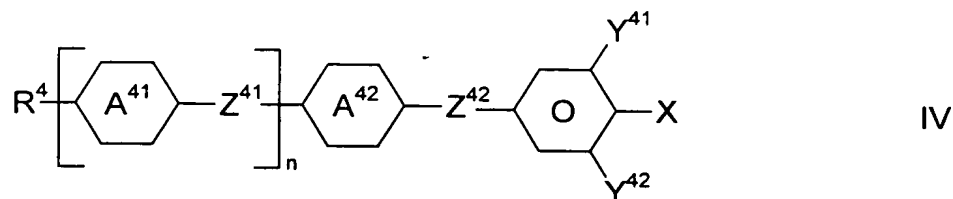
$R^{31}$  und  $R^{32}$  jeweils unabhängig voneinander Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen,



$Z^{31}$  -CH=CH-, -COO-, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- oder eine Einfachbindung

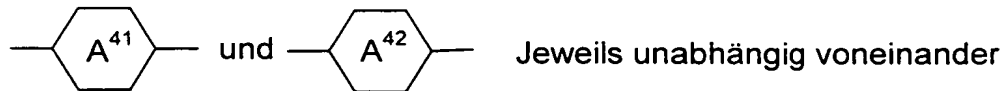
bedeuten.

4. Flüssigkristallanzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Medium mindestens eine Verbindung der Formel IV enthält

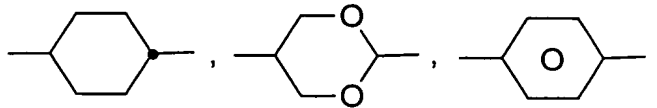


worin

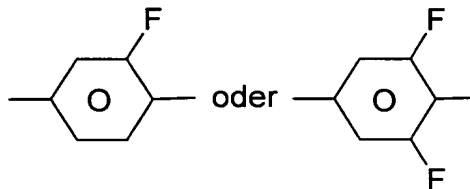
$R^4$  Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen



5



10



$Z^{41}$  und  $Z^{42}$  jeweils unabhängig voneinander  $-\text{CF}_2\text{O}-$ ,  $-\text{COO}-$ ,  
 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$  oder eine Einfachbindung,

15

$n$  0 oder 1,

$X$   $\text{OCF}_3$ ,  $\text{OCF}_2\text{H}$  oder  $\text{F}$ ,

und

20

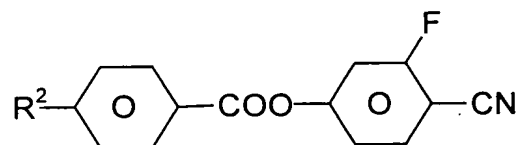
$Y^{41}$  und  $Y^{42}$  jeweils unabhängig voneinander  $\text{H}$  oder  $\text{F}$

bedeuten.

25

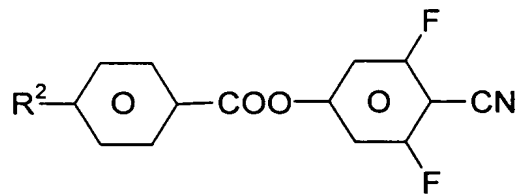
5. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel II ausgewählt aus der Gruppe der Formeln IIa bis IIi enthält

30



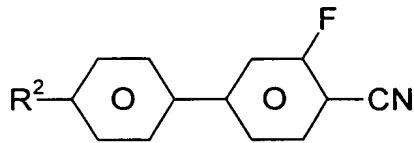
IIa

35



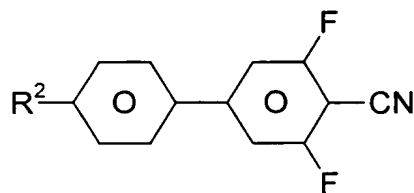
IIb

5



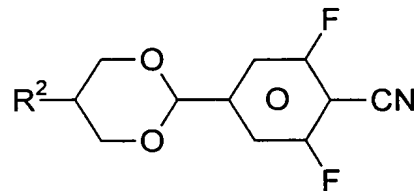
IIc

10



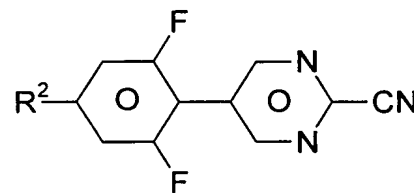
IIId

15



IIe

20



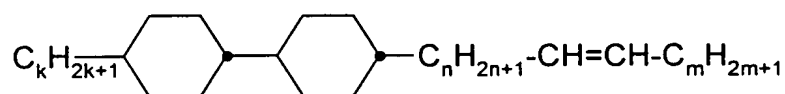
IIIf

25

worin  $R^2$  die in Anspruch 2 bei Formel II angegebene Bedeutung hat.

6. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III ausgewählt aus der Gruppe der Formeln IIIa bis IIIc enthält

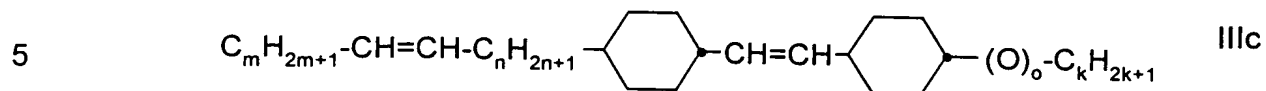
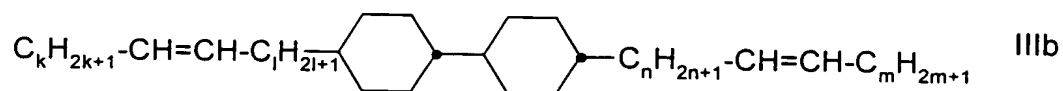
30



IIIa

35





worin

10      k      1, 2, 3, 4 oder 5,

m und n    0, 1, 2 oder 3

m + n      ≤ 5 und

15      o      0 oder 1

bedeuten.

20      7. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Medium

-      1 bis 35 % einer oder mehrerer Verbindung(en) der Formel I,

25      -      3 bis 30 % einer oder mehrerer Verbindung(en) der Formel II,

-      3 bis 45 % einer oder mehrerer Verbindung(en) der Formel III,

und

30      -      5 bis 60 Gew.% mindestens einer Verbindung der Formel IV,

enthält.

35      8. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildelemente mittels Aktivmatrix angesteuert werden.

9. Flüssigkristallines Medium mit positiver dielektrischer Anisotropie, welches eine Zusammensetzung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 aufweist.

5

10. Verwendung eines Mediums nach Anspruch 9 in einer Flüssigkristallanzeige.

10

15

20

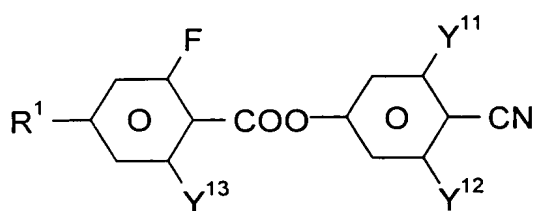
25

30

35

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine elektrooptische Flüssigkristallanzeige mit einer Umorientierungsschicht zur Umorientierung der Flüssigkristalle, deren Feld eine für die Umorientierung ausschlaggebende Komponente parallel zur Flüssigkristallschicht aufweist, enthaltend ein flüssigkristallines Medium mit positiver dielektrischer Anisotropie, wobei das Medium mindestens eine mesogene Verbindung und mindestens eine Verbindung der Formel I enthält



worin die Substituenten die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.